

Caracterización sedimentológica y petrográfica de la serie roja permo-triásica de la isla de Menorca

Por J. ROSELL (*), J. ARRIBAS (**), E. ELIZAGA (***) y D. GOMEZ (*)

RESUMEN

Se estudian los sedimentos del Pérmico y del Triásico Inferior de la isla de Menorca. La serie está compuesta por:

- a) 5-10 m. de un conglomerado basal discordante sobre el Carbonífero rubefactado.
- b) 450 m. de una sucesión de pelitas y areniscas canaliformes [*point bars*, en la parte alta quizás *braided*, o de capas plano paralelas (desbordamientos)].
- c) 120 m. de un conglomerado basal de cantos de cuarzo y unas areniscas masivas, barras con *cross bedding* planar y canales con *festoon bedding* que cortan a aquéllas (*sistema braided*).
- d) 100 m. alternancia de pelitas rojas y niveles de areniscas (canales tipo *point bars* y capas de desbordamiento).

a) y b) constituyen la serie del Pérmico Superior y c) y d) del Triásico (Anisiense). El contacto entre los dos sistemas de canales es discordante, la laguna que implica abarca como mínimo todo el Esquitiense.

Se han podido caracterizar petrográficamente las areniscas de cada una de las unidades, observándose un carácter sublitoarenítico-cuarzoarenítico para la sucesión pérmica y la unidad basal del Triásico. Por el contrario, la unidad superior d) está constituida por depósitos subarcócos. Las áreas fuentes deducidas, durante la sedimentación pérmica, son metasedimentarias. Esta litología de las áreas fuentes no varía sustancialmente durante la sedimentación de la unidad basal c) de las facies Buntsandstein, pudiendo ésta proceder del reciclado de los depósitos pérmicos. En la unidad superior d) de las facies Buntsandstein comienza un tenue influjo de áreas fuentes cristalinas (granítico-gneísicos).

ABSTRACT

This paper deals with the Permian and Lower Triassic sediments by Menorca (Balearic Islands). The stratigraphic section studied is, from base to top, as follows:

- a) 5 to 10 meters of a basal conglomerate lying unconformably on altered (iron-stained) Carboniferous.
- b) 450 meters of channelized silts and sands (point bars perhaps to braided stream deposits in the upper part). These can pass laterally into planar parallel bedding deposits (flood plain).
- c) 120 meters: quartzose basal conglomerate with massive sandstone made by planar cross bedded bars and festoon bedded channels which cut the bars (braided stream deposits).
- d) 100 meters of alternating red silts and sandstones (point bar channels and flood plain deposits).

a) and b) constitute the Upper Permian and c) and d) the Triassic (dated as Anisian). The two channel units are unconformable and, at least, the whole Scythian as missing.

We have characterized petrographically both sandstone units and while the Upper Permian-basal Triassic has a «sublithoarenitic»-«quartzarenitic» character, the Upper Buntsandstein is made of «subarkosic» deposits.

For the Upper Permian the source areas are «metasedimentary». The petrographic character of the basal Triassic deposits is the same as for the Permian, although they could be recycle Permian sediments as well. In the Upper part of the Buntsandstein we notice a slight influx of «crystalline» sources («granitic-gneissic» grains).

(*) Departamento de Geología. Universitat Autònoma de Barcelona.

(**) Departamento de Petrología. Universidad Complutense de Madrid.

(***) División de Geología. IGME.

1. INTRODUCCION

Los afloramientos de Menorca y Mallorca y su correlación con las series equivalentes de la Península, constituye un tema de gran interés para el conocimiento de la Geología del Mediterráneo occidental durante la transición Paleozoico-Mesozoico (D. GÓMEZ, en preparación).

La serie roja permo-triásica aflora ampliamente en el sector N o de Tramuntana de la isla de Menora (fig. 1).

En sus rasgos generales es conocida, especialmente a partir de los trabajos de BOURROUILH (1973). Dos de las lagunas existentes en ese trabajo son, por un lado, la descripción detallada de sus facies y, por otro, el estudio petrográfico de sus materiales. Estos dos problemas son el motivo de esta nota que corresponde a parte de los resultados obtenidos durante la realización del

Mapa Geológico Nacional de la isla (MAGNA, IGME, 1988, en prensa) (fig. 2). Aparte de la cartografía se han medido detalladamente 14 columnas estratigráficas en los mejores afloramientos de la isla y se han estudiado 75 muestras para petrografía, 5 para mineralogía y 20 para palinología.

2. ESTRATIGRAFIA

Esta serie roja tiene unos 725 m. de espesor de los cuales los 485 m. inferiores pertenecen al Pérmico Superior y los 240 superiores son de edad Triásico Inferior. Entre ambas existe una discordancia marcada por una superficie fuertemente erosiva y cubierta por un conglomerado cuarzoso, que sería, en toda la isla, la base del Triásico.

Las muestras obtenidas en el tramo superior de

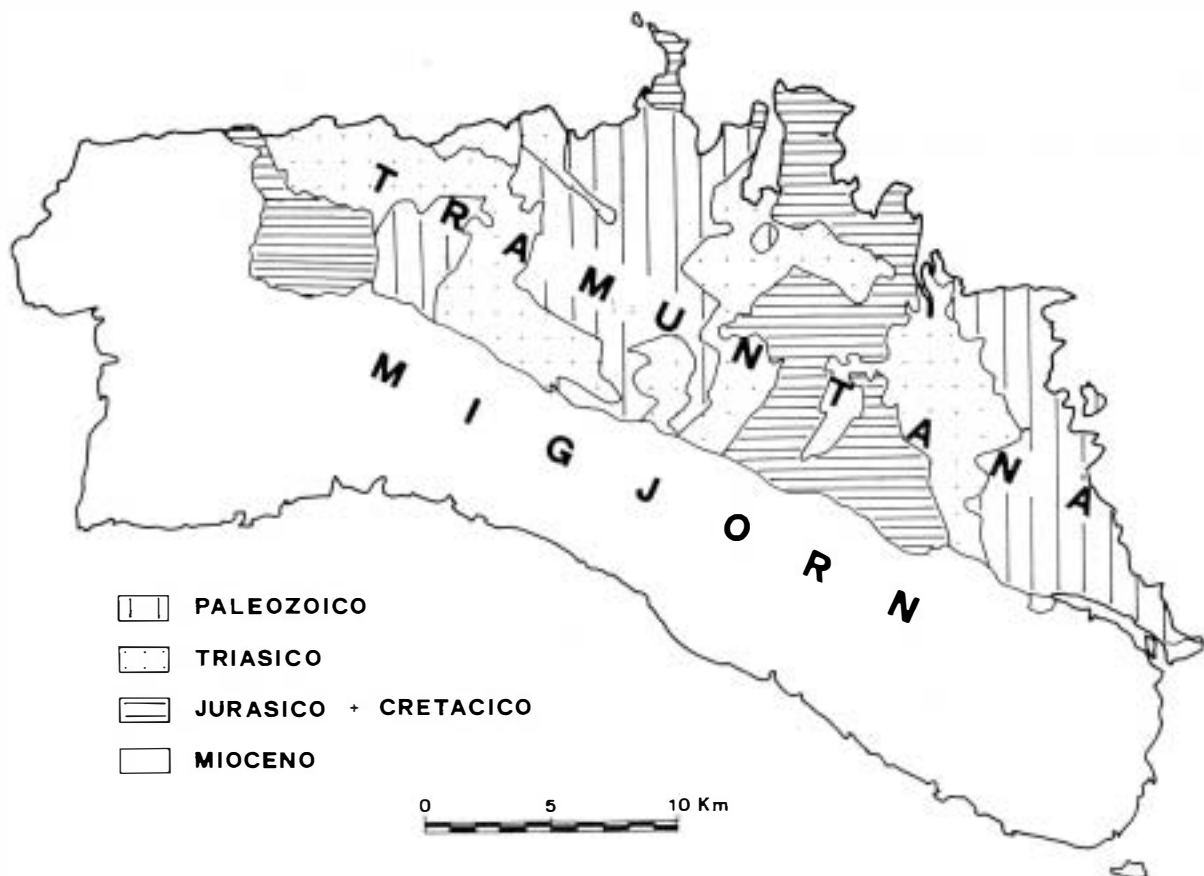


Figura 1.—Esquema geológico de la isla de Menorca.

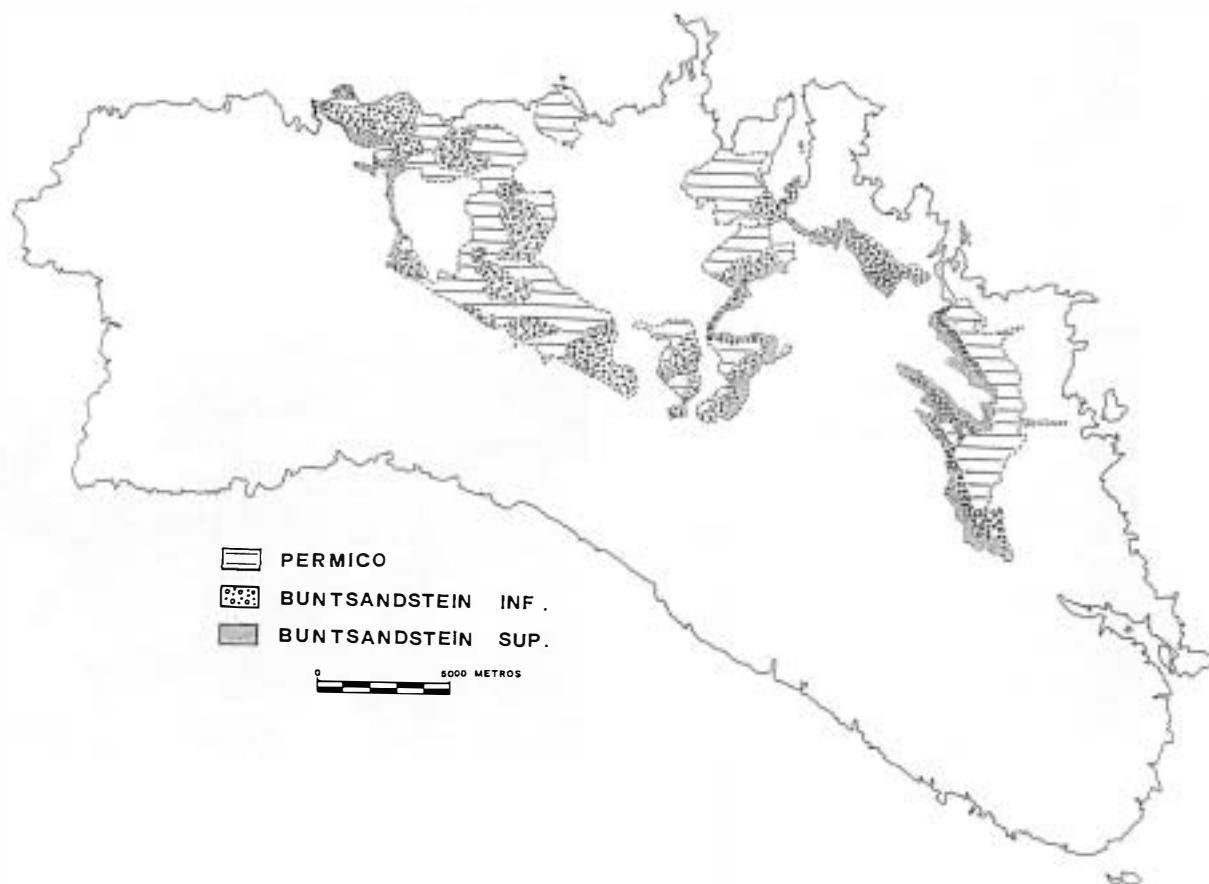


Figura 2.—Esquema cartográfico de las facies permo-triásicas de Menorca.

la serie pérmica en las inmediaciones de la superficie de discordancia la datan de edad Pérmico Superior. Edad ya conocida a partir del trabajo de BOURROUILH (1973). Las primeras muestras, recogidas en la base de la serie triásica, con esporas, son de edad Anisiense. De ello se deduce que la laguna estratigráfica existente en esta discordancia abarcaría, como mínimo, todo el Esquitiense (fig. 3).

2.1. El tramo inferior (Pérmico)

La serie pérmica se caracteriza por presentar una gran abundancia de sedimentos pelíticos en los que son frecuentes los paleosuelos más o menos desarrollados. En ellos, se intercalan niveles de areniscas y, en la base, de conglomerados. En función de sus facies la serie se ha dividido en tres partes: la inferior conglomerática, la intermedia predominantemente pelítica con niveles de are-

niscas intercalados, depositadas en un régimen fluvial meandriforme, y la superior, de areniscas, probablemente sedimentadas en un medio con dominio de ríos trenzados.

A) Parte inferior. Conglomerados basales

Estos conglomerados, muy discontinuos a lo largo de los afloramientos de la base del Pérmico, poseen un espesor que oscila entre los 5 y los 15 metros. Se disponen, en clara discordancia angular, sobre una superficie rubefactada modelada sobre materiales de edad Carbonífero o más antiguos. Esta superficie, erosiva pero no peneplanizada, debía ser bastante irregular y la causante de la discontinuidad lateral de estos conglomerados. De acuerdo con esta observación, los conglomerados se acumulaban en las depresiones mientras no se depositaron en los altos, en los que las pelitas y areniscas de la parte intermedia

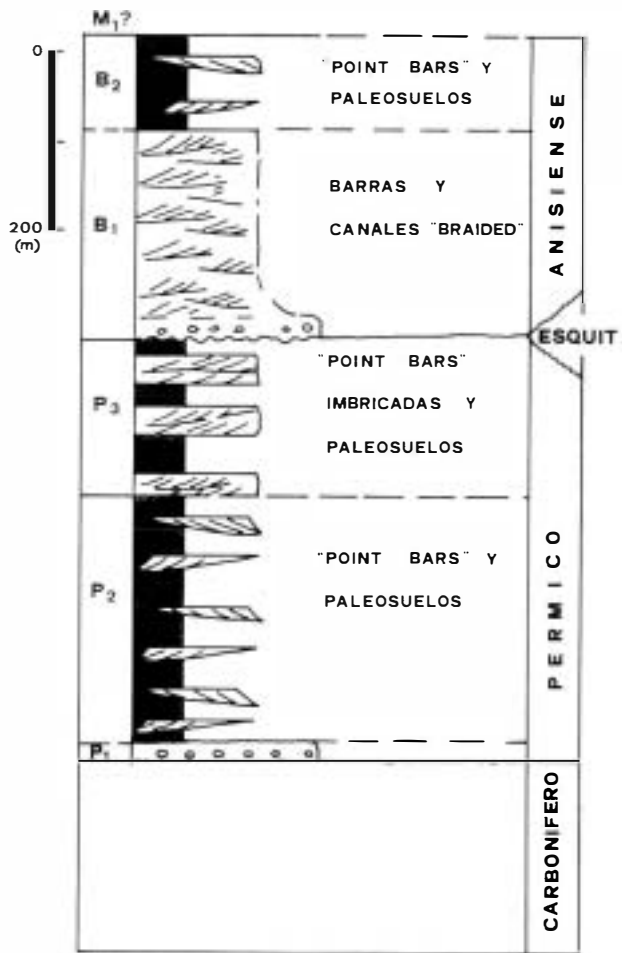


Figura 3.—Serie estratigráfica sintética de los materiales permo-triásicos de la isla de Menorca.

de la serie, yacen directamente sobre la superficie rubefactada. No obstante y aunque discontinuos, aparecen en la base del Pérmico a lo largo de toda la isla.

El contacto superior es transicional y se ha considerado como límite de los mismos el momento en que desaparecen las intercalaciones conglomeráticas en las pelitas.

En la base, estos conglomerados (fotografía 1), no poseen organización alguna. Están formados por cantos de hasta 25 cm. de diámetro, generalmente derivados de las areniscas de su yacente. Sin embargo son frecuentes y localmente dominan, los cantos silíceos, especialmente de liditas y cuarcitas.

Hacia la parte alta, al mismo tiempo que disminuye el tamaño de los cantos, van organizándose en pequeños canales incluidos en pelitas. Estas pelitas presentan abundantes nódulos de costras carbonatadas. Asimismo en los conglomerados son frecuentes concreciones de carbonatos en posición vertical, que podrían corresponder inicialmente a troncos o raíces de vegetales (fotografía 2).



Foto 1.—Conglomerados de la base de la serie de edad Pérmico. Extremo oriental de Cala Pilar.



Foto 2.—Nivel de nodulizaciones de carbonatos entre los conglomerados de la base de la serie pérmica. Cala Pilar.

B) *Parte media. Dominio de pelitas*

La parte media de la serie pérmica es fundamentalmente pelítica y tiene un espesor de 280 a

300 m. Debido a ello gran parte de los campos de cultivo de la isla están situados sobre las mismas, lo cual dificulta su observación. A veces presenta paleosuelos y, en algunos casos, pequeños nódulos de costras, ya alineados ya diseminados dentro de la masa pelítica.

En la masa pelítica se intercalan niveles areniscosos de granulometría que por lo general oscila entre arena media y muy fina, raras veces gruesa, y nunca conglomerática. Estos niveles de areniscas tienen siempre forma lenticular, generalmente a la escala del afloramiento y presentan un contacto inferior neto y uno superior transicional.

Los niveles de granulometría mediana son canaliciformes de espesor máximo 10 m., aunque el más frecuente es de 3 a 5 m. Están organizados en un único ciclo granodecreciente (*finning & thinning upward*) y, en muchos casos, se observa una acreción lateral muy manifiesta. En la base es muy frecuente que presenten restos vegetales, ya limonitizados ya fosilizados en minerales de cobre, y abundantes cantos blandos. Por estas características hemos asimilado estos cuerpos a barras de meandro (*point bars*). A veces estos niveles aparentan tener un espesor mayor por corresponder a dos o varias barras que se cortan, erosionándose una a la otra en el tiempo.

Los de granulometría fina a muy fina presentan siempre *ripples* ascendentes (*climbing*) como producto de suspensiones turbulentas muy diluidas, que deceleran. Poseen siempre un espesor menor que los anteriores. A la escala del afloramiento por lo general se presentan como capas plano paralelas. A ellas se les intercalan a veces verdaderos *sand waves* en el sentido de SOUTHARD (1975), de granulometría gruesa a muy gruesa, formadas en su gran mayoría por nodulillos de costras que fueron retrabajados y tractados. Por lo general, corriente abajo, pasan a un nivel areniscoso de granulometría fina con *ripples* ascendentes. Todos estos depósitos los hemos considerado como producto de desbordamiento de canales activos.

C) Parte superior. Dominio de areniscas

Se considera como parte superior de la serie pérmica el tramo en que los cuerpos areniscosos tienden a dominar sobre los pelíticos (fotografías 3 y 4). Tiene un espesor que oscila alrededor de los 200 m. Las pelitas producto del desbordamiento de los canales son fuertemente rojizas y



Foto 3.—Aspecto general de las facies pérmicas entre Sa Taula y Alfurinet. Resaltan los paleocanales de areniscas entre facies pelíticas.



Foto 4.—Detalle de un canal superior (tercio superior de la serie pérmica). Alfurinet.

contienen niveles o nódulos de costras diseminados y rizoacreciones (fotografía 5). A veces, localmente, presentan una intensa bioturbación. Los cuerpos areniscosos, de granulometría media y raras veces grosera, poseen una potencia máxima de 30 m. y están compuestos por varios ciclos positivos, a veces poco manifiestos. Presentan intercalaciones de abundantes niveles de areniscas finas, con *climbing ripples* y de areniscas groseras y microconglomeráticas organizados en *sand waves*. Los cuerpos se hallan imbricados erosionándose unos a los otros. La geometría externa de estos cuerpos es casi imposible de dilucidar a la escala del afloramiento.

Si bien, en una rápida visión estos cuerpos podrían interpretarse como un cambio de régimen



Foto 5.—Rizoacreciones en facies de inundación de la serie de edad Pérmica. Sa Taula.



Foto 6.—Minerales de cobre (calcosina) en la base de un canal, situado hacia el techo de la serie ALFURINET de edad Pérmico. Alfurinet.

fluvial de mayor sinuosidad a menor, por sus características sedimentológicas, el origen de estos cuerpos de arenisca también podría atribuirse a tan sólo una relantización de la subsidencia. De esta manera, cada cuerpo de arenisca sería una barra de meandro y, en conjunto, una serie de barras de meandro que se cortarían entre sí. Apoyaría esta interpretación la existencia de abundantes capas de materiales finos intercalados, sin duda originadas por el desbordamiento de los canales.

Hacia la parte alta, y a la escala del afloramiento, localmente pueden observarse pequeñas discordancias angulares, solapando los cuerpos superiores sobre su inmediato inferior.

Algunos de estos niveles de areniscas presentan mineralizaciones de cobre, fácilmente detectables por la presencia, sobre todo, de malaquita (fotografía 6).

2.2. El tramo superior (Triásico Inferior, facies Buntsandstein)

La serie de facies Buntsandstein, que descansa sobre la serie pérmica, a través de una discordancia fuertemente erosiva, está compuesta por 250 metros de espesor, aumentando ligeramente de E a O de la isla. Por su litología y facies esta serie puede dividirse en dos tramos. El inferior de unos 150 m. de espesor es conglomerático en la

base y arenoso masivo el resto. El superior, pelítico con canales de areniscas, tiene una potencia de alrededor de 100 m.

a) *Facies Buntsandstein inferiores: areniscas masivas*

Se caracterizan por dominar las areniscas de granulometría mediana y, en menor proporción, la gruesa y la de tamaño grava. La pelita es prácticamente inexistente aunque es frecuente en la base de los canales la presencia de cantos blandos.

El contacto inferior con la serie pérmica, su yacente, es muy neto (fotografía 7). La base está siempre formada por un conglomerado silíceo blanco que se interpreta, como un cambio brusco en la sedimentación originado por un cambio paleogeográfico. Este conglomerado de cuarzo, cuarcita y lidita, se localiza en la base de la serie y aunque su desaparición es bastante brusca, siempre se encuentra una pequeña proporción de cantos, ya sea formando un depósito residual en la base de los canales, ya sea siguiendo las láminas de *foreset* en las barras.

El contacto superior, por el contrario, es transicional y es difícil situarlo en campo. Se considera su límite cuando este cuerpo arenoso deja de ser masivo y, los paleocanales son de tipo meandriforme y se encuentra entre ellos una gran cantidad de pelita.



Foto 7.—Conglomerados de la base de la serie Triásica (facies Buntsandstein). La línea de trazos indica el límite Triásico-Pérmico. *Acantilado del Anticristo*.

La gran abundancia de láminas cruzadas (fotografía 8) bien expuestas que presenta esta parte inferior de la serie de facies Buntsandstein, permite la obtención de abundantes paleocorrientes (figura 4). Estas paleocorrientes permiten afirmar que el aporte de los materiales es del cuadrante NE.

b) *Facies Buntsandstein superiores: pelitas y areniscas*

Desde el punto de vista de facies, la serie del Buntsandstein Superior es muy similar a la pérmica, es decir, una gran abundancia de pelitas con paleosuelos con calcretas importantes, y en menor cantidad, intercalaciones de areniscas de

granulometría mediana y fina. Su espesor oscila alrededor de 100 m. aunque varía de una serie a otra. Una de las causas de esta variación de potencia es que este nivel forma una de las superficies de despegue de la serie suprayacente.

Los cuerpos de areniscas son canaliformes o tabulares. Los primeros, de granulometría mediana, organizados en un solo ciclo positivo y con intensa bioturbación, probablemente se depositaron en áreas canalizadas bajo un régimen fluvial de alta sinuosidad (meandriforme). Los segundos son el producto de desbordamiento de los canales activos. Una característica peculiar de estas facies

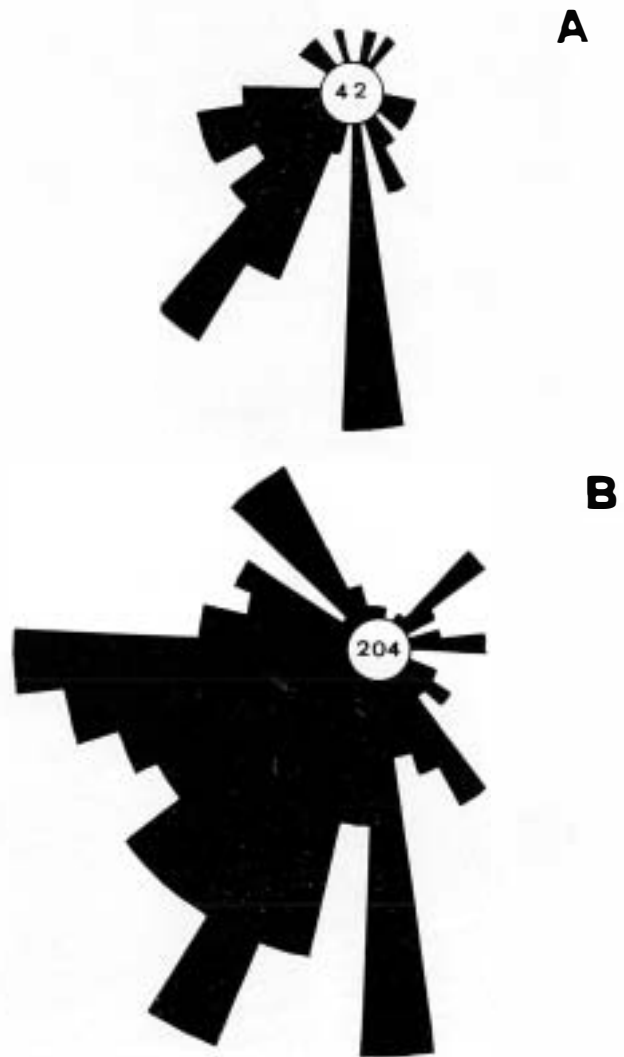


Figura 4.—Paleocorrientes obtenidas a partir del buzamiento de las láminas cruzadas. A, Pérmico; B, Buntsandstein.



Foto 8.—Dique atravesando las areniscas de las facies Buntsandstein inferiores. Resalta la estratificación cruzada planar de las areniscas y la interrupción del dique a la altura de un nivel de areniscas. *Acantilado del Anticristo.*

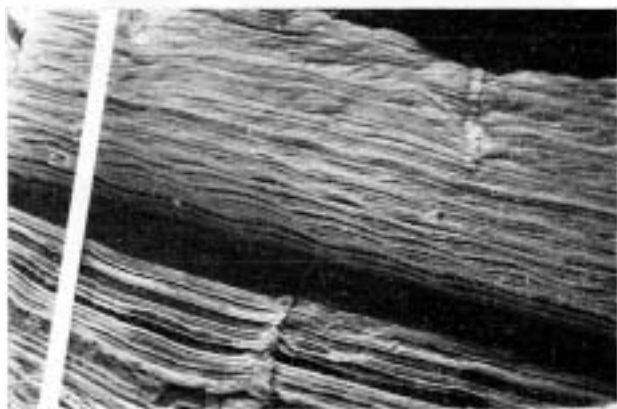


Foto 9.—Ripples ascendentes («climbing ripples») y láminas paralelas. Facies de desbordamiento. *S. Taula.*

Buntsandstein superiores, en la mitad occidental de la isla, es la presencia de una intercalación de carbonatos formada por dolomías finamente laminadas (algales), similar, pero con muchísimo menos desarrollo, a la barra inferior del Muschelkalk de los Catalánides.

Los materiales pelíticos presentan frecuentemente paleosuelos con concreciones calcáreas, atribuidos repetidas veces a caliches (FREEMAN & OBRA-DOR, 1979).

Los materiales de las facies Buntsandstein en el extremo occidental de la isla han sido atravesados por uno o dos diques de rocas doleríticas basálticas (HERMITTE, 1879; FALLOT, 1923; BOU-RRUILH, 1973).

3. PETROLOGIA DE LOS NIVELES ARENOSOS

A) Unidades pérmicas

A.1) Petrografía

Texturalmente son areniscas de tamaño de grano comprendido entre 0,25 y 0,125 mm. Los tamaños más finos de este intervalo se dan en el techo de la sucesión pérmica. Los granos de cuarzo presentan un grado de redondez variable, por término medio angulosos-subangulosos en la unidad arenosa basal y subangulosos en la superior. Asimismo, los componentes del esqueleto están organizados en depósitos con una selección de mala a moderada en la base, y moderada en el techo de la serie pérmica.

Composicionalmente se trata de cuarzoarenitas y sublitoarenitas (fig. 5), con un contenido muy bajo en matriz (generalmente inferior al 6 por 100).

Entre los componentes detríticos que integran el esqueleto cabe señalar la abundancia de cuarzo, dominando ampliamente la tipología policristalina sobre la monocristalina. Además existe un porcentaje variable de chert, que llega a ser hasta de un 9 por 100. Los feldespatos son muy escasos (<7 por 100) o se encuentran ausentes: siendo las plagioclasas las que dominan sobre el feldespato potásico. Los fragmentos de roca son también escasos y pertenecen a rocas metamórficas de bajo grado (esquistos y pizarras). En ocasiones y como accesorios se han identificado fragmentos de ro-

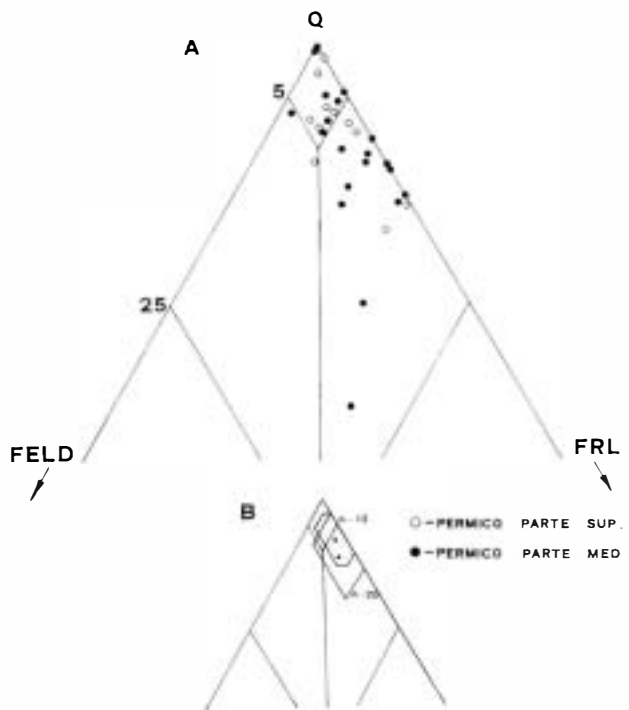


Figura 5.—A: Composición de las areniscas pérmicas de la isla de Menorca en un diagrama triangular de PETTJOHN et al. (1973). B: Media estadística de los valores de las areniscas de A y campo correspondiente a sus respectivas desviaciones estándar.

cas sedimentarias (cherts biogénicos y areniscas de grano muy fino) y volcánicas muy silicificadas con texturas traquíticas. También integrados en el esqueleto aparecen, de forma constante, fragmentos de pelitas intracuencales muy deformadas por la compactación mecánica (cantos blandos) y que llegan incluso a constituir el 8 por 100 de los componentes detríticos del esqueleto.

Con respecto a la composición global de las areniscas en relación a las dos unidades arenosas definidas anteriormente, no existen variaciones claras entre ambas. No obstante, analizando la distribución estadística de las muestras en la figura 5, es posible observar un ligero incremento de la madurez en la unidad superior con un menor contenido en plagioclasas y fragmentos de roca.

A.2) *Procedencia*

De los datos comentados anteriormente se dedu-

ce que los depósitos de la serie pérmica tienen una cierta madurez composicional.

La gran abundancia de cuarzo policristalino y sobre todo su asociación con los fragmentos de roca implica un predominio de áreas fuentes líticas metamórficas y en menor grado sedimentarias y volcánicas.

Siguiendo los criterios de DICKINSON (1985), corresponderían a depósitos de áreas geotectónicas de orógenos reciclados (fig. 6), donde la abundancia de fragmentos de chert y cuarzo policristalino resalta la presencia de litologías metasedimentarias en el área fuente.

Comparando estos resultados con los datos petrológicos existentes en la bibliografía sobre los depósitos pérmicos de la Península (fundamentalmente de la Cordillera Ibérica) (MARFIL & PÉREZ GONZÁLEZ, 1973; MARFIL & BUENDÍA, 1980; ARRIBAS, 1985; DE LA CRUZ et al., 1987), es posible afirmar que si bien el Pérmico de Menorca tiene peculiaridades composicionales propias, el carácter reciclado de sus depósitos es similar al de los del Pérmico de la Península, también derivados de áreas fuentes metasedimentarias.

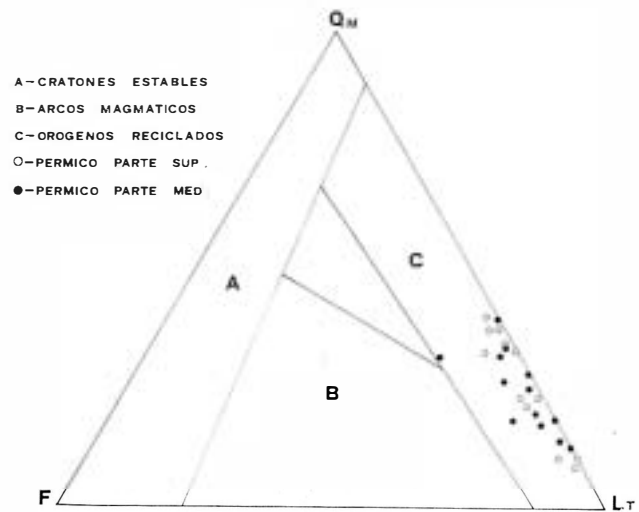


Figura 6.—Composición de las areniscas pérmicas de la isla de Menorca en un diagrama triangular de DICKINSON (1985).

B) *Unidades del Triás Inferior, facies Buntsandstein*

B.1) *Petrografía*

Los depósitos arenosos del Buntsandstein están

constituidos por areniscas con un tamaño medio comprendido entre 0,25 y 0,125 mm. El grado de redondez de los granos de cuarzo es subredondeado-subanguloso en la unidad inferior y anguloso en la superior. Asimismo, la selección de sus depósitos es moderada en la base y de moderada a buena en el techo.

Se trata de cuarzoarenitas y subarcosas, si bien es posible encontrar algunos términos sublitoareníticos muy ricos en feldespato y cuarzo (fig. 7).

La población de granos de cuarzo está integrada tanto por cuarzo monocristalino como policristalino, acompañados por granos de chert que llegan hasta un 3 por 100 en la unidad basal. El contenido de estos últimos disminuye en la unidad superior. Los feldespatos son plagioclasas o feldespatos potásicos (ortosas y microclina). Las primeras aparecen con porcentajes muy bajos (<3 por 100) fundamentalmente en la unidad inferior, encontrándose con frecuencia alteradas. Por el contrario, el feldespato potásico aparece en las

areniscas de la unidad superior con contenidos comprendidos entre 5 y 20 por 100. Los fragmentos de roca son escasos (generalmente <7 por 100), predominando los de origen metamórfico (pizarras y esquistos) sobre los fragmentos de origen volcánico, muy silicificados y que se presentan como accesorios. Los cantos blandos aparecen esporádicamente con contenidos que pueden llegar incluso al 9 por 100.

Composicionalmente existe una clara diferenciación entre los depósitos de la unidad inferior (cuarzoarenitas) y los de la superior (subarcosas) (figura 7). Este retroceso en la madurez composicional queda también patente con la disminución del índice de redondez en los materiales de la unidad superior.

B.2) Procedencia

Las areniscas de la unidad inferior de las facies Buntsandstein, caracterizadas por su elevada madurez, pero siempre asociadas a fragmentos de rocas metamórficas, serían el producto de la evolución sedimentológica de depósitos procedentes de áreas fuentes metamórficas de bajo grado. Si comparamos con la procedencia de los depósitos pérmicos, la litología de las áreas fuentes no habría cambiado sustancialmente. No obstante, los depósitos de la unidad inferior presentan un mayor grado de madurez composicional y textural, aunque se mantienen los rasgos composicionales principales con respecto a las areniscas pérmicas; por lo que estas areniscas podrían tener un origen asociado al reciclado de los depósitos pérmicos.

La unidad superior, por lo contrario, se encuentra claramente diferenciada de la inferior por un cambio composicional (incremento de feldespato potásico y cuarzo monocristalino) que es reflejo del influjo de áreas fuentes cristalinas (granítico-gneísicas). Sin embargo, esta influencia no es dominante sobre las áreas fuentes metamórficas. Tampoco es un cambio brusco, sino progresivo, reflejado en las series estratigráficas como un incremento paulatino de feldespato potásico hacia el techo de dichas series.

Estas dos unidades de las facies del Buntsandstein pueden también diferenciarse en el diagrama propuesto por DICKINSON (1985) (fig. 8) si bien ambas estarían también incluidas dentro de un ambiente geotectónico relacionado con el reciclado orogénico.

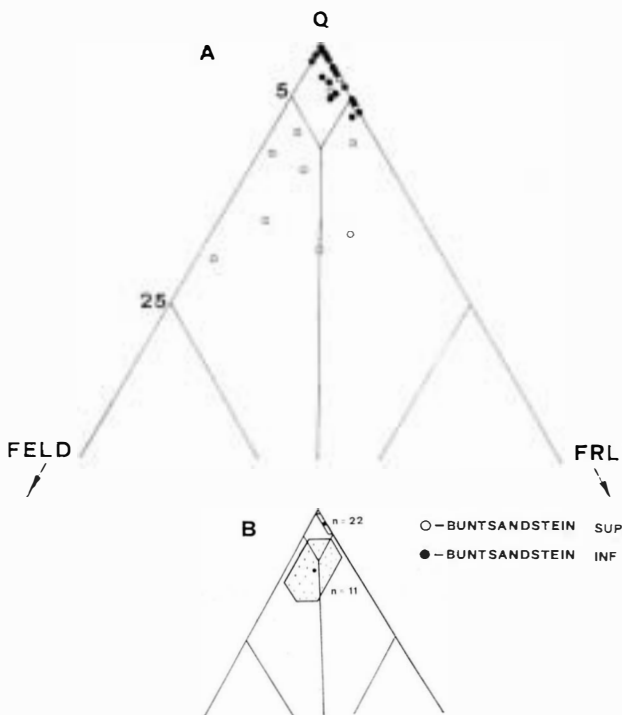


Figura 7.—A: Composición de las areniscas del Buntsandstein de la isla de Menorca en un diagrama triangular de PETTJOHN et al. (1973). B: Media estadística de los valores de las areniscas de A y campo correspondiente a sus respectivas desviaciones estándar.

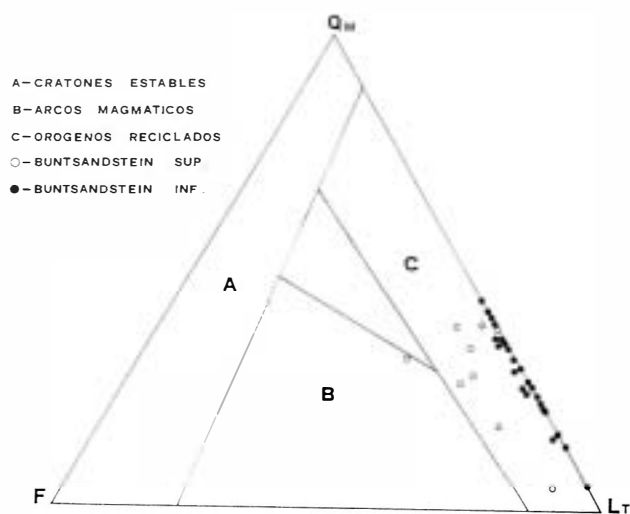


Figura 8.—Composición de las areniscas del Buntsandstein de la isla de Menorca en un diagrama triangular de DICKINSON (1985).

Cabe señalar asimismo, cómo la composición del Buntsandstein de Menorca no refleja grandes cambios en la litología de las áreas fuentes en relación a las del Pérmico, al contrario de lo que sucede en la Cordillera Ibérica (ARRIBAS et al., 1985). Dicho cambio litológico en las áreas fuentes empieza a sentirse al comienzo de la unidad superior de las facies del Buntsandstein, y de forma paulatina.

4. CONCLUSIONES

— La serie roja permo-triásica de Menorca se puede dividir en cinco unidades. Las tres inferiores se depositaron durante el Pérmico Superior. Las dos superiores del Triásico. Ambos grupos se hallan separados por una discordancia. La laguna estratigráfica que implica la misma abarca como mínimo todo el Esquitiense.

— La unidad inferior pérmica, conglomerática, es discontinua y se depositó tan sólo en pequeñas depresiones del relieve mediante sistemas de pequeños abanicos aluviales. La unidad intermedia es predominantemente pelítica, con canales areniscos intercalados y se depositó por sistemas de abanicos aluviales con un régimen meandriforme.

La superior, con la que se culmina la sedimentación pérmica está constituida por canales imbricados entre facies pelíticas y posiblemente se depositaron por los mismos sistemas que el nivel anterior, variando tan sólo el ritmo de la subsidencia.

— La unidad inferior del Buntsandstein areniscosa, masiva y conglomerática en la base, se depositó mediante un sistema de abanicos aluviales con canales trenzados. La unidad superior, con la que se culmina la serie roja del Triás Inferior, es asimismo pelítica con canales de areniscas intercalados y se depositó probablemente en un medio aluvial de canales meandriformes.

— A juzgar por las paleocorrientes medidas, el área fuente de los sedimentos se hallaba situada en el cuadrante NE actual, pues la gran mayoría de paleocorrientes van dirigidas hacia el SO.

— Del análisis petrológico de los niveles arenosos se deduce que la serie pérmica está integrada por depósitos procedentes principalmente de rocas metamórficas de bajo grado, presentando una tímida tendencia hacia el techo (unidad superior pérmica) a incrementar su madurez composicional y textural.

— La composición de estos depósitos pérmicos es similar a la de otras áreas de la Península Ibérica (facies saxoniense de la Cordillera Ibérica), siendo su significado geotectónico equivalente (áreas de sedimentación ligadas al reciclado orogénico).

— El límite permo-triásico, marcado en la Cordillera Ibérica por un cambio composicional neto a depósitos arcósicos, en Menorca no se produce, manteniéndose el carácter sublitoarenítico y cuarzoarenítico en la unidad basal del Buntsandstein.

— Esta continuidad composicional en la unidad basal del Buntsandstein, pero con un grado de madurez más elevado, hace pensar en un reciclado de los propios materiales pérmicos infrayacentes para generar los depósitos de los primeros episodios de sedimentación del Buntsandstein.

— El cambio de litologías en el área fuente comienza a sentirse con la sedimentación de la unidad superior, con un incremento progresivo de feldespatos potásicos. Dicho incremento es reflejo de la influencia de áreas fuentes cristalinas (granítico-gneísicas).

5. BIBLIOGRAFIA

- ARRIBAS, J. (1985): *Base litoestratigráfica de las facies Buntsandstein y Muschelkalk en la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (zona N)*. Estudios geológicos, 41: 47-57.
- ARRIBAS, J.; MARFIL, R., y DE LA PEÑA, J. A. (1985): *Provenance of Triassic Feldspathic Sandstone in the Iberian Range (Spain): Significance of Quartz Types*. J. S. P., vol. 55, núm. 6, 864-869.
- BOURROUILH, R. (1973): *Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du Nord-Est de Majorque (Baliars). La terminaison nord-orientale des Cordillères Bétiqes en Méditerranée occidentale*. Thèse d'Etat. Paris, 2 vols., 822 pp.
- DE LA CRUZ, B.; MARFIL, R.; DE LA PEÑA, J. A., y ARRIBAS, J. (1987): *Procedencia y evolución diagenética de las areniscas Permo-triásicas de la Cordillera Ibérica (sierra de Albarracín-Boniches-Talayuelas, provincias de Teruel y Cuenca)*. Cuadernos de Geología Ibérica, 11 (en prensa).
- DICKINSON, W. R. (1985): *Interpreting Provenance Relations from Detrital Modes of Sandstones*. In *Provenance of Arenites*. G. G. Zuffa, ed. Nato Asi Series, C-148; 333-362.
- FALLOT, P. (1923): *Le problème de l'île de Minorque*. Bull. Soc. Géol. Fr., 4.^a Ser., t. XXIII, pp. 3-44, 7 figs., láminas I-IV, 1 mapa geol. Paris.
- FREEMAN, T., y OBRADOR, A. (1979): *Paleosoils and coal in the distal part of Spanish Buntsandstein (Menorca and Mallorca, Balearis Island)*. Bol. Soc. Hist. Nat. Bal., t. 23, pp. 47-50, Palma de Mallorca.
- HARMS, J. C.; SOUTHARD, J. B.; SPEARING, D. R., y WALKER, R. G. (1975): *Depositional environments as interpreted from primary sedimentary structures and stratification sequences*. S. E. P. M., Short Course, 2, pp. 161.
- HERMITTE, H. (1879): *Etudes géologiques sur les îles Baléares. Première partie Majorque et Minorque*. Vol. de 362 páginas, 60 figs., 5 láms. Paris.
- MARFIL, R., y PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1973): *Estudio de las series rojas pérmicas en el sector noroccidental de la Cordillera Ibérica (región de El Bosque, Alto Tajuña)*. Estudios Geológicos, 29:83-98.
- MARFIL, R., y BUENDÍA, F. (1980): *La evolución diagenética de los sedimentos detríticos del Pérmico y Triásico del sondeo de Sigüenza (Guadalajara)*. Rev. Inst. Incest. Geol., 34:59-74.

Recibido: Octubre 1987